

Wpływ modyfikacji warstwy powierzchniowej biomateriałów metalicznych na ich właściwości eksploatacyjne

W ostatnich latach obserwuje się znaczący wzrost zapotrzebowania na implanty stawów ruchomych. Materiały stosowane w produkcji implantów stawów, np. stawu biodrowego czy kolanowego, powinny spełnić szereg wymagań, wśród których wyróżnia się m.in. niezawodność, odporność na zużycie, czy odporność na korozję w środowisku płynów biologicznych. Niestety, pomimo wielu lat doświadczeń i licznych osiągnięć, nie udało się dotychczas opracować materiału doskonałego, który spełniłby wszystkie oczekiwania. Każda z grup biomateriałów – polimery, ceramiki czy stopy metaliczne – charakteryzuje się wieloma pożądanymi cechami, jak też ograniczeniami, co sprawia, że wciąż poszukuje się nowych rozwiązań do zastosowań medycznych.

W niektórych zastosowaniach stopy metali są szczególnie trudne do zastąpienia, szczególnie w endoprotezach biomechanicznych czy narzędziach chirurgicznych. Ponieważ bezpieczeństwo i zdrowie pacjenta stanowią najwyższą wartość, nieustannie poszukuje się nowoczesnych metod mających na celu zapewnienie możliwie najwyższej trwałości i niezawodności poprzez uzyskanie najlepszych właściwości eksploatacyjnych biomateriałów stosowanych w chirurgii kostnej. Doświadczenia naukowców wskazują, że poprawę właściwości biofunkcyjnych materiałów metalicznych można uzyskać poprzez naniesienie na ich powierzchni powłoki przeciwozrywczej. Dobór odpowiedniej powłoki może pozwolić nie tylko na zwiększenie odporności na korozję materiału w środowisku płynów biologicznych, lecz również pomóc obniżyć opory ruchu w stawie, co przekłada się na niższe zużycie implantu.

Celem projektu naukowego jest analiza wpływu modyfikacji warstw powierzchniowych biomateriałów metalicznych na ich właściwości eksploatacyjne.

W ramach projektu przewidywana jest ocena wpływu właściwości mechanicznych powłoki i podłoża oraz zjawisk zachodzących w strefie kontaktu na procesy tarcia i zużycia biomateriałów metalicznych poddanych modyfikacji warstw powierzchniowych. Planowana jest ponadto ocena zasadności stosowania wybranych powłok na biomateriałach metalicznych stosowanych w produkcji endoprotez stawów. Projekt zakłada również analizę wpływu modyfikacji warstwy powierzchniowej biomateriałów metalicznych na ich odporność na korozję.

Badania zaplanowane w ramach pracy obejmują liczne analizy materiałowe z wykorzystaniem nowoczesnych technik badawczych. Charakterystyki materiałów obejmują m.in. określenie topografii powierzchni materiałów badanych z wykorzystaniem metod profilometrii stykowej oraz mikroskopii optyczno-laserowej, uzyskanie informacji na temat składu chemicznego powłok badanych dzięki zastosowaniu technik spektroskopii dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego (EDS) oraz określenie ich składu fazowego z użyciem metody dyfraktometrii rentgenowskiej. Planowane są ponadto badania wybranych właściwości mechanicznych analizowanych powłok i podłoży dzięki zastosowaniu technik nanoindentacji oraz pomiary adhezji pokryć z wykorzystaniem metody zarysowania. W ramach projektu przewiduje się ponadto ocenę właściwości funkcjonalnych powłok, która obejmie analizę odporności na korozję materiałów modyfikowanych powierzchniowo metodą potencjodynamiczną oraz pomiary odporności na zużycie w warunkach tarcia.